从朗道势垒到奥数 -- 我对未来教育和科学的看法

作者 顾立帆

—— 水往低处流。水可能还会往前流一点，但失去了部分势能，还有各种耗散。

Turing Test 和主流教科书 AI: A Modern Approach 的哲学基础和测试理论问题，及权威学术杂志 Nature 上 AlphaGo Zero 论文中的错误，显示了当前教育和科学研究的危机 [1]。

1949 年诺贝尔生理和医学奖 leukotomy 就存在严重的实验检测问题，造成灾难性误导。在科学研究上，有错不纠，会使危机越演越烈。

这些问题显示：对科学的基础和方法，有严重误解。科学起源于哲学。科学的基础，不是数学，不是经验，而是证伪实验。科学实验也不同于经验测试。要理解人工智能和计算机的局限性，研究人和人工智能更好合作模式，需要建立更准确的智力概念和语言。

过分注重技巧，排斥基础理论，排斥对科学的哲学基础的研究和分析，也会纵容学术上的诡辩盛行，瓦解科学的基础，危及未来的发展。

本文从 leukotomy 开始，分析教育和科学研究面临的危机和挑战。

一、Leukotomy 和 BRIAN Initiative

Leukotomy 造成严重问题，原因包括:

1）选择手术对象时没有区分 personalities 和 mental diseases。由于对 personalities 缺乏研究，目前仍无法准确区分两者。这也使得使用基因技术的 BRAIN Initiative 项目更加危险 [2]。

2）给 leukotomy 授与诺贝尔奖时，没有正确地检验 leukotomy 的后果，对提出警告者也没有重视。而本人对 BRAIN Initiative 提出的警告和对 AlphaGo 系列提出的检验要求，也没有被重视。

3）手术对 personality 和 intelligence 有严重损伤。连大规模实施者 Walter Freeman 都在一定程度上承认。由于缺乏对 personality 和 intelligence 的理解，事后的统计无法反映其损伤 [3]。

而无法理解 personality 和 intelligence，是由于缺乏正确描述 personality 和 intelligence 的语言、缺乏开拓科学新学科所需要的哲学性思考和分析，而造成的无知。

另外，leukotomy 获得诺贝尔奖之前的研究，没有作严格控制条件的科学实验，仅仅凭经验性的手术尝试作出主观的评估。这种主观评估跟后来发现的灾难性后果明显不符。

而缺乏严格控制实验条件的主观评估，也正是 Turing Test 的问题之一。Nature 上 AlphaGo Zero 论文中的 superhuman 宣称，也是缺乏严格控制条件的实验情况下的主观评估。因为 superhuman 是针对 generic 的 human，只要有人能设计出证伪的实验，就可以否定这宣称。

对 leukotomy 的诺贝尔奖，有错不纠，和 Nature 上 AlphaGo Zero 论文中的 superhuman 宣称拒绝严格控制条件的实验

证伪，显示 peer review 有严重问题。Peer review 也是主观评估。

从 leukotomy 开始的问题已经危及脑和智力研究及相关领域，包括 BRAIN Initiative 项目。

二、**Technological Singularity** 和 **AlphaGo** 系列的问题

Nature 杂志上的 AlphaGo Zero 论文，宣称 AlphaGo Zero 取得了 superhuman 的 performance。但 superhuman 的概念跟 generic 的 human 有关。该论文并没有提供任何 superhuman 的证据。

AlphaGo Zero 击败 AlphaGo Master 并不是 superhuman 的证据，AlphaGo Master 在一些对弈中击败一些人类棋手，也不是 generic 的 superhuman 的证据。这种 game 只是经验测试，不是严格控制条件的科学实验。

只要有人设计出能证明 AlphaGo Zero 不是 superhuman 的证伪实验，就可以否定该论文中的这一宣称。但 AlphaGo Zero 至今拒绝本人设计的证伪实验。

科学的基础是证伪，不是经验。逻辑实证主义在科学哲学上是有问题的。因为逻辑判断使用的语言和经验证据之间可能有很大的差别，也就是说经验证据往往不能真正支持逻辑判断。

比如，不管地球上有多少人看到太阳东升西落，也不能证明太阳回绕地球转。不管电脑围棋多少次在 game 中战胜人类，也不能证明电脑围棋已经 superhuman 了。

再多的经验证据，也不能得出科学结论。只要有人能设计出严格控制实验条件的证伪实验，就可以否定经验结论。

近年有人根据人工智能的一些成功经验，炒作 Technological Singularity，实际上是对科学哲学的无知。会误导了脑和智力的研究。

我无意贬低电脑围棋的进展。事实上，我是鼓励电脑围棋的研究。早在 Deepmind 成立之前，我就分析认为电脑围棋可以击败人类顶级棋手，因为围棋是在很小空间里的高度规则化游戏 [4]。这已被证实。但这并不意味电脑围棋有通用智力潜力或超人能力。

AlphaGo Master 击败柯洁后，很多人开始膜拜 AlphaGo Master。而我指出：AlphaGo Master 虽然赢棋，但只要不是最优解，就可能走的是无理棋。这也已被证实，因为 AlphaGo Zero 击败 AlphaGo Master 意味着 AlphaGo Master 很多离谱的走法其实是无理棋。

见到的 AlphaGo Zero 棋谱中，对 AlphaGo Master 的二十局是 AlphaGo Zero 最后版（或稳定版）[5]，有很不寻常现象：AlphaGo Master 执黑的十盘棋中，布局至 16 手完全一样。而 AlphaGo Zero 执黑的十盘棋中，布局至 18 手完全一样，AlphaGo Zero 输棋的 14、16 局，至 45 手完全一样。所以有如下问题：

1）在 Nature Magazime 上发表两篇 AlphaGo 系列文章后，Deepmind 有没有在这二十局棋里把 AlphaGo Zero 和 AlphaGo Master 对局的情况，全面准确地告诉公众？如果答案是，则：

2) 公布的这二十局棋谱中，所出现的布局高度类同，是由于 AlphaGo Zero 接近围棋最优解，还是陷入 local trap？如果认为是前者，需要用严格控制条件的严谨实验来验证。如果是后者，AlphaGo Zero 走的也是无理棋，而 superhuman 的宣称可能对围棋和智力科学研究带来严重误导。

其实 AlphaGo Zero 击败 AlphaGo Master，本身就是人类击败 AlphaGo Master 的证据：人类靠设计新算法系统击败了 AlphaGo Master，而 AlphaGo Master 自身的进化速度远不及人类根据系统结构分析来设计新算法的速度 [6]。Nature 杂志上的 AlphaGo Zero 论文发表前几个月，我就针对 AlphaGo Master 怀疑：利用自我对弈收集数据和 deep-learning 来涨棋，几年后其效果会不会暴露出局限？事实上，AlphaGo Master 的弱点不到四个月就暴露。

即使人类能设计更新的算法击败 AlphaGo Zero [7]，仍不能证明电脑围棋是 superhuman。我已经设计了针对 AlphaGo Zero 的 superhuman 宣称的证伪实验。

我验证 AlphaGo 系列有没有 generic human 的围棋智力的实验并不复杂。围棋下得不好的我也可以做实验，只要 Deepmind 同意在实验上合作。目的是找出人工智能技术普遍而严重的问题。我的实验的更大价值在于较准确地测试 AlphaGo 系列的围棋智力上限，这需要一流人类棋手和 AlphaGo 系列对弈，要有使其暴露弱点的方法。而在普通而公平的围棋比赛中，人类一流棋手是否仍有可能击败 AlphaGo 系列，也需要进一步验证。

我设计的实验，实验结果和结果分析会全部公开。别人可以对实验过程和结果作分析、推敲。这才是真正的科学实验方法。如果人类棋手在我设计的公正实验条件下也能胜过 AlphaGo 系列，意味着 AlphaGo 系列所依赖的人工智能技术有严重的缺陷 [8]。这对脑和智力的研究、以及人工智能的发展都有很大价值。

我设计的实验，基于 Turing Machine 和 deep-learning 的局限性，不需要 AlphaGo 系列论文和棋谱中的信息，所以可以验证人工智能和计算机本身的局限性。但出于对科学和公众负责，论文作者应该公布跟论文有关的全面准确的实验结果：包括 AlphaGo Zero 对 AlphaGo Master，和最后版（或稳定版）的 AlphaGo Zero 对 AlphaGo Zero 的更多棋谱，等等。

基于数据的人工智能或统计方法，无法解析未来的模式演变。如果模式演变不稳定，会产生严重误导。有些以前几乎不出现的问题，模式演变后，甚至可能成为大概率事件。要了解智能的模式演变是否稳定，需要研究智力的基础理论 [9]。

三、数学危机和智力基础理论研究

科学中虽然大量使用数学，但哥德尔定理实际上已经说明数学不能用来判断科学上的正确性。Turing Machine 及其各种变种，都是数学的子集，当然也不能判断科学上的正确性。不了解 Turing Machine 上的各种问题，夸耀 Universal approximation 只能是误导。

科学起源于哲学。科学的基础是 Socratic method 和科学实验，都需要大量使用自然语言来描述、分析和讨论。科学论文也大量使用自然语言和哲学性思考和分析。忽视、排斥科学哲学的人，很可能用一种错误的哲学来看待科学，比如经验哲学或实用主义。

第一次数学危机，其实跟哲学有关。科学哲学在 Karl Popper 以后，基本停滞不前。所以需要新的语言来研究智力现象及其和数学、物理学、生物学的不同和关系。对毕达哥拉斯体系和无理数的引入，以及各次数学危机的本质，也需要重新认识 [10]。

对第一次数学危机引起的智力和知识结构的演变，作重新认识，超越了数学和物理学，涉及科学的本质，是哲学和智力问题。生命需要在热力学的熵定律之上发展，这涉及生命的本质。智力也不同于能量。所以，智力科学也不同于物理学。

Neurosciences 在视觉、听觉、情绪、运动等动物和生理层次的研究上，有很多进展。但对 human specific intelligence 的研究却无法深入，也无法设计出对人工智能的证伪实验。所以智力科学也不同于普通的生物学。

人工智能的研究，从 Alan Turing，到 Geoffrey Hinton，到 Demis Hassabis，技术还在发展，但思考深度和境界却在递减。AlphaGo 系列在算法设计上有进步，在是否超越人类智力这一方向性问题的分析上，却误导了人工智能的发展。

Demis Hassabis 混淆了人类直觉和 deep-learning、reinforcement 等人工智能的区别，还宣称 AlphaGo Zero 在围棋上是 generic 的 superhuman。作出科学结论前，应该先接受别人的证伪实验。他只主导了一些应用的开发。而 Geoffrey Hinton 提出的是较系统的思考和方法。

Turing Machine 为计算机提供了理论基础。人工智能和计算机的局限性，可以从 Turing Machine 的局限性去研究。Geoffrey Hinton 对计算机的理解，没有达到 Turing Machine 的本质，也就无法超越 Alan Turing 的思想境界，难以理解人工智能的局限性。

[illegible]

[illegible]

[illegible] Dialogue Concerning the Two Chief World Systems [11][illegible]

[illegible] The Sceptical of Chemist[illegible]

[illegible] On the Origin of Species[illegible]

[illegible] human specific intelligence[illegible] big data [illegible] big data [illegible]BRAIN Initiative [illegible] big data [illegible] human level intelligence [illegible]

Big data [illegible] AlphaGo [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] [12][illegible]

[illegible]

[illegible] Karl Popper [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] [13][illegible]

[illegible]

[illegible]Turing Test [illegible]

[illegible]

[illegible] AI: A Modern Approach [illegible] driverless Car [illegible] SAE level 5 [illegible] human specific intelligence [illegible]

[illegible] Neurosciences [illegible] human specific intelligence [illegible] Technological Singularity [illegible] [14] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] [15] [illegible]

[illegible]·[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]·[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] [16] [illegible] [17] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] Technological Singularity [illegible] AlphaGo Zero [illegible] superhuman [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] Technological Singularity [illegible] AlphaGo Zero [illegible] superhuman [illegible] [18] [illegible]

~~~~~~~~~~~~

[1] AI [illegible] A Modern Approach [illegible] “Aristotle... was the first to formulate a precise set of laws governing the rational part of the mind.”(On page 5) [illegible]

Galileo Galilei [illegible] Dialogue Concerning the Two Chief World Systems [illegible]

Immanuel Kant [illegible]

Gödel's theorems [illegible]

[illegible] "a precise set of laws governing the rational part of the mind" [illegible]
~~~~~~~~~~~~

[2] BRAIN Initiative mental diseases anxiety disorders like depression and post-traumatic stress disorder obesity and eating disorders bipolar disorder and mental retardation disorders diseases

BRAIN Initiative personalities mental diseases Big Data

Down's syndrome BRAIN Initiative

[3] Leucotomy in England and Wales, 1942-1954 9284 41 28 25 2 4

personality intelligence 25 personality intelligence clinical condition 41 28 clinical condition personality intelligence

leucotomy

Renato M.E. Sabbatini Even lobotomy's preponents admitted that only one third of the operated patients would improve, while one-third remained the same, and one-third got worst Leucotomy in England and Wales, 1942-1954 http://www.cerebromente.org.br/n02/historia/lobotomy.htm

one third would improve one-third remained the same clinical condition personality intelligence

personality intelligence leucotomy BRAIN Initiative

[4] Cracking Go Deep Blue AlphaGo AlphaGo

[5] http://www.alphago-games.com/ AlphaGo Zero AlphaGo Zero https://www.101weiqi.com/chessbook/player/38348/

[6] AlphaGo Master AlphaGo Master

[7] http://www.alphago-games.com/ Full Strength of Alphago Zero, i.e. Final Form 40 Blocks 20 Blocks Not Full Strength of Alphago Zero Alphago Zero

[8] [illegible]

[illegible]

[illegible] AlphaGo [illegible] Google [illegible] AlphaGo [illegible]AlphaGo Zero[illegible] AlphaGo [illegible]Human level artificial intelligence [illegible] AlphaGo [illegible]

[illegible]

[9] [illegible]2012 [illegible]2015 [illegible]

[illegible]:“Go gaming is strictly defined within a very small space. Industrial automations are typically designed in well controlled environments, but not strictly defined. Car driving is regulated, but the environment is not well controlled”[illegible]

[illegible]

[illegible]

[10] [illegible]

[11] Dialogue Concerning the Two Chief Word Systems [illegible] Socratic Method [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[12] [illegible] talent pool [illegible]

[illegible] talent pool [illegible]

[13] Personal computers[illegible]Internet[illegible]smartphones [illegible] digital cameras[illegible]GPS[illegible]smart wearables[illegible]virtual reality[illegible]quantum computer [illegible]

[illegible]

[14] [illegible]Universal approximation [illegible]Technological Singularity [illegible]AlphaGo Zero [illegible] superhuman [illegible]

[15] [illegible] 1819 [illegible] Ferdinand Schweikart [illegible]

[illegible] 1830 [illegible]

[illegible]Ferdinand Schweikart [illegible]

[16] [illegible]·[illegible]“[illegible]”

[17] [illegible]

[18] [illegible]